

**PARTIE I:****Questions de cours :**

1-

Fibre optique	Couche Physique (1)	(0.25 pts)
Paquet	Couche Réseaux (3)	(0.25 pts)
Répétiteur	Couche Physique (1)	(0.25 pts)
MAC	Couche Liaison de données (2)	(0.25 pts)
RJ45	Couche Physique (1)	(0.25 pts)
Fanion	Couche Liaison de données (2)	(0.25 pts)
Switch	Couche Liaison de données (2)	(0.25 pts)
LRC	Couche Liaison de données (2)	(0.25 pts)

2- Le multiplexage temporel, partage dans le temps l'utilisation de la voie haute vitesse en l'attribuant successivement aux différentes voies basse vitesse même si celles-ci n'ont rien à émettre (1 pts)

3- la différence entre un modem et un Emetteur/Récepteur en Bande de base : (1 pts)

**Modem** : transforme les données numériques en données analogique et vice versa

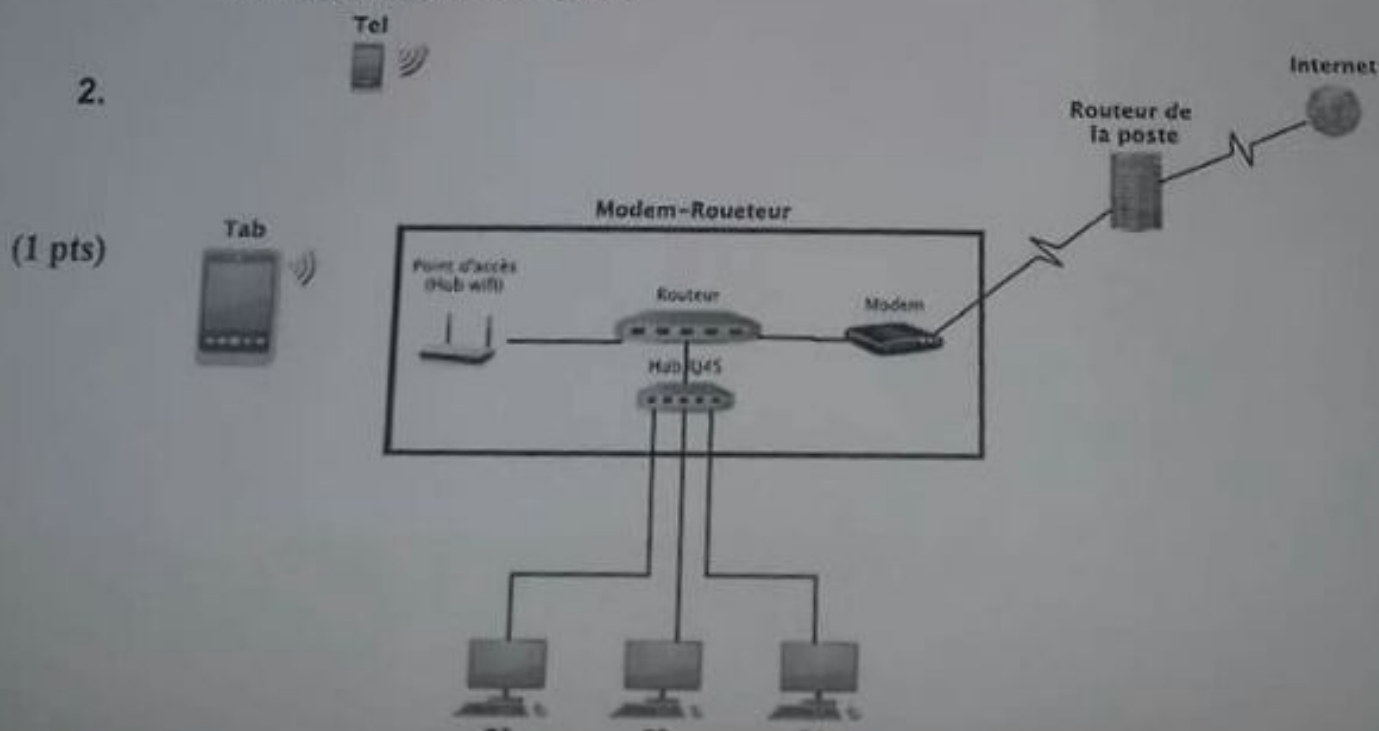
**Emetteur/Récepteur en Bande de base** permet de substituer au signal numérique (représentation binaire) un signal électrique mieux adapté à la transmission.

4- Services offerts par la couche Réseaux : Détection et correction d'erreur (0.25 pts)  
La délimitation des Trames (0.25 pts), l'adressage physique (0.25 pts), Le contrôle d'accès à un canal partagé (0.25 pts)

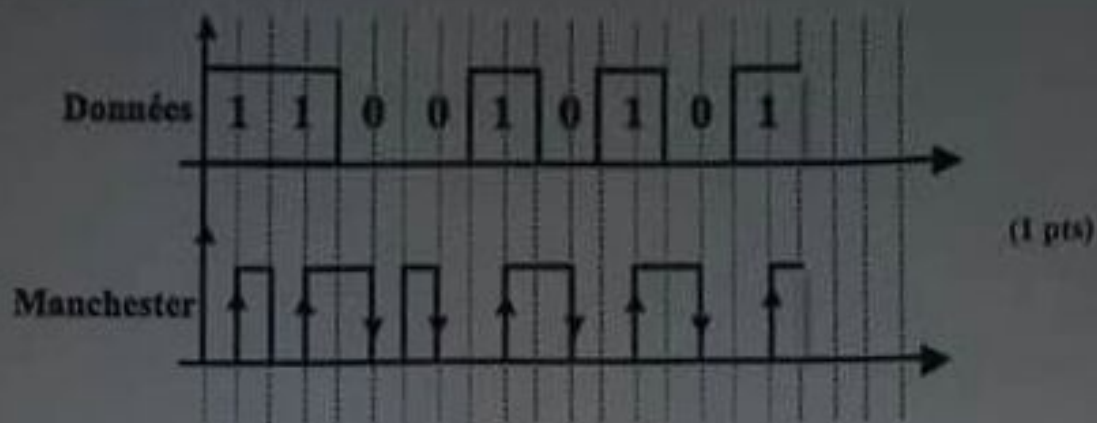
**PARTIE II:****Exercice 1 : Couche physique**

1. Le Routeur local relie trois sous réseaux : (1.5 pts)

- Le réseau local LAN1 : un réseau Ethernet RJ45 de 100 Mbits/s, composé des trois postes P1, P2 et P3.
- Le réseau local Sans fil LAN2 de 54 Mbits/s, connectant le téléphone Tel et la tablette Tab.
- Le réseau WAN : connecté à Internet à travers une liaison ADSL de 256 Kbits/s à travers le router de la poste.



3. Forme du signal en code Manchester



4. Sachant que le codage du signal sur la ligne téléphonique utilise une modulation à quatre phases ( $0, \pi/2, \pi, 3\pi/2$ ) et deux amplitudes ( $A1, A2$ ).

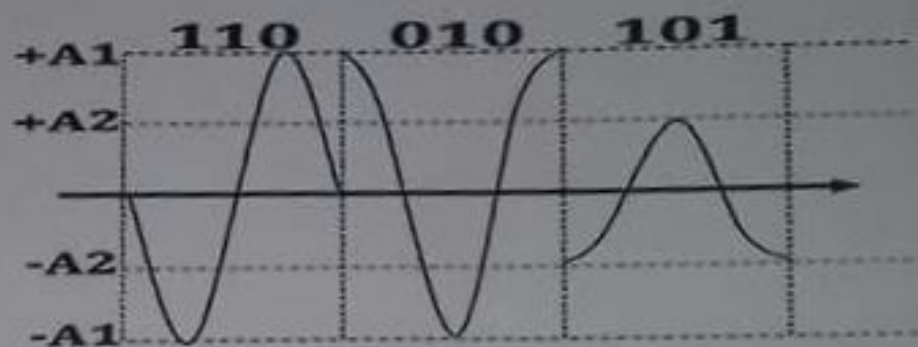
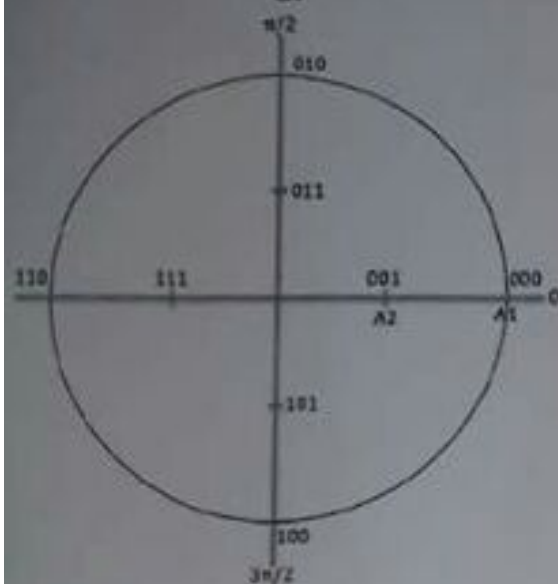
a. Valence du signal = Nbre de bits / baud =  $\log_2(4 * 2) = 3$  (0.5 pts)

b. Selon le théorème de Nyquist (0.5 pts)

$$\text{Débit} = R * V \Rightarrow R = \text{Débit} / V \Rightarrow R = \frac{256 * 10^3 \text{ bit/s}}{3} = 85.33 * 10^3 \text{ Baud}$$

c. proposition d'un codage combine phase ( $0, \pi/2, \pi, 3\pi/2$ ) et amplitude ( $A1, A2$ ) (0.5 pts)

d.



5. Le transfert du fichier se fait de P2 vers le Modem Routeur puis de ce dernier vers le serveur de la poste : (1 pts)

Taille du fichier = 3 MOctets =  $3 * 8 = 24 \text{ Mbits}$

Temps de transfert de P2 au Modem Routeur =  $24 \text{ Mbits} / 100 \text{ Mbits/s} = 0.24 \text{ s}$

Temps de transfert du Routeur au serveur de la poste =  $24 * 1024 \text{ Kbits} / 256 \text{ Kbits} = 96 \text{ s}$

Temps de transfert de P2 au serveur de la poste =  $0.24 + 96 = 96.24 \text{ secondes}$

### Exercice 2 : Couche Liaison de Données

Polynôme générateur  $G(x) = x^5 + x^3 + 1$

(a) Le poste P1 veut envoyer le message [100010110] à P2 :

Message original = 100010110  $\Rightarrow M(x) = x^8 + x^4 + x^3 + x$

$G(x) = x^5 + x^3 + 1$

$M(x).x^5 = x^{13} + x^9 + x^8 + x^6$

$x^{13}$	+	$x^9$	+	$x^8$	+	$x^6$		$x^5$	+	$x^3$	+	1
$x^{13}$	+	$x^{10}$	+	$x^8$	+	$x^6$		$x^5$	+	$x^3$	+	$x^2$
$x^{10}$	+	$x^8$	+	$x^6$	+	$x^2$		$x^5$	+	$x^3$	+	$x^2$
$x^{10}$	+	$x^8$	+	$x^6$	+	$x^2$		$x^5$	+	$x^3$	+	$x^2$
$x^8$	+	$x^6$	+	$x^4$	+	$x^2$		$x^5$	+	$x^3$	+	$x^2$
$x^8$	+	$x^6$	+	$x^4$	+	$x^2$		$x^5$	+	$x^3$	+	$x^2$
$x^4$	+	$x^2$	+	$x^2$	+	$x^2$		$x^5$	+	$x^3$	+	$x^2$
$x^4$	+	$x^2$	+	$x^2$	+	$x^2$		$x^5$	+	$x^3$	+	$x^2$

$$R(x) = x^4 + x^2 = (11000)_2$$

Le message à envoyer  $T(x) = M(x).x^5 - R(x) = x^{13} + x^9 + x^8 + x^6 + x^4 + x^2 = (10001011011000)_2$  (1.5 pts)

(b) Le poste P1 reçoit le message [110010101100] :

$$T(x) = x^{11} + x^{10} + x^7 + x^5 + x^3 + x^2$$

$x^{11}$	+	$x^{10}$	+	$x^7$	+	$x^5$	+	$x^3$	+	$x^2$		$x^5$	+	$x^2$	+	1
$x^{11}$	+	$x^8$	+	$x^6$	+	$x^4$	+	$x^2$	+	$x$		$x^5$	+	$x^2$	+	$x$
$x^{10}$	+	$x^8$	+	$x^7$	+	$x^5$	+	$x^3$	+	$x^2$		$x^5$	+	$x^2$	+	$x$
$x^{10}$	+	$x^7$	+	$x^5$	+	$x^3$	+	$x^2$	+	$x$		$x^5$	+	$x^2$	+	$x$
$x^8$	+	$x^6$	+	$x^3$	+	$x^2$	+	$x$	+	$x$		$x^5$	+	$x^2$	+	$x$
$x^8$	+	$x^3$	+	$x^2$	+	$x$	+	$x$	+	$x$		$x^5$	+	$x^2$	+	$x$
$x^6$	+	$x^3$	+	$x^2$	+	$x$	+	$x$	+	$x$		$x^5$	+	$x^2$	+	$x$
$x^6$	+	$x^3$	+	$x$	+	$x$	+	$x$	+	$x$		$x^5$	+	$x^2$	+	$x$
$x^3$	+	$x^2$	+	$x^2$	+	$x$	+	$x$	+	$x$		$x^5$	+	$x^2$	+	$x$
$x^3$	+	$x^2$	+	$x$	+	$x$	+	$x$	+	$x$		$x^5$	+	$x^2$	+	$x$
$x^2$	+	$x^2$	+	$1$	+	$1$	+	$1$	+	$1$		$x^5$	+	$x^2$	+	$1$
$x^2$	+	$x$	+	$1$	+	$1$	+	$1$	+	$1$		$x^5$	+	$x^2$	+	$1$

Reste =  $x^3 + x + 1 \neq 0 \Rightarrow$  Message erroné

(1.5 pts)

### Exercice 3 : Couche Réseaux

1- trouvez la classe des Adresses IP suivantes :

- 10000000.00001010.11011000.00100111  $\Rightarrow$  Classe B (0.25 pts)  
11101101.10000011.00001110.01011111  $\Rightarrow$  Classe D (0.25 pts)  
01001010.00011011.10001111.00010010  $\Rightarrow$  Classe A (0.25 pts)  
11001001.11011110.01000011.01110101  $\Rightarrow$  Classe C (0.25 pts)  
10000011.00011101.00000000.00000111  $\Rightarrow$  Classe B (0.25 pts)

2- l'entreprise décide de subdiviser le réseau en six sous réseaux  $\Rightarrow$  Emprunter 3 bits de Hostid  $\Rightarrow$  IP : 192.168.124.0 / 27

- Le masque de sous réseau est : 255.255.255.224 (0.5 pts)
- chaque sous réseau contient  $2^5 - 2 = 30$  machines (0.5 pts)

N°	Adresse Sous Réseau	Adresse 1ere Machine	Adresse 1ere Machine	Adresse de Diffusion
01	192.168.124.0	192.168.124.1	192.168.124.30	192.168.124.31
02	192.168.124.32	192.168.124.33	192.168.124.62	192.168.124.63
03	192.168.124.64	192.168.124.65	192.168.124.94	192.168.124.95
04	192.168.124.96	192.168.124.97	192.168.124.126	192.168.124.127
05	192.168.124.128	192.168.124.129	192.168.124.158	192.168.124.159
06	192.168.124.160	192.168.124.161	192.168.124.190	192.168.124.191

(2.75 pts)